

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der
europäischen Patentschrift

⑧ EP 0 612 395 B1

⑩ DE 692 18 962 T 2

⑤ Int. Cl.⁶:
F 26 B 11/04
E 01 C 19/05

②1	Deutsches Aktenzeichen:	692 18 962.9
⑧6	PCT-Aktenzeichen:	PCT/US92/08373
⑧6	Europäisches Aktenzeichen:	92 922 001.0
⑧7	PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 93/07431
⑧6	PCT-Anmeldetag:	30. 9. 92
⑧7	Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	15. 4. 93
⑧7	Erstveröffentlichung durch das EPA:	31. 8. 94
⑧7	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	9. 4. 97
④7	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	16. 10. 97

③0 Unionspriorität:

769963 01.10.91 US

⑦3 Patentinhaber:

Astec Industries, Inc., Chattanooga, Tenn., US

⑦4 Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,
Anwaltssozietät, 80538 München

⑧4 Benannte Vertragsstaaten:

CH, DE, ES, FR, GB, IT, LI, NL

⑦2 Erfinder:

SWANSON, Malcolm, L., Chickamauga, GA 30707,
US

⑤4 DREHTROMMELTROCKNER MIT INNEREN SCHAUFELN

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 692 18 962 T 2

DE 692 18 962 T 2

92 922 001.0

ASTEC INDUSTRIES, INC.

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Drehtrommeltrockner mit den Merkmalen gemäß der Einleitung von Anspruch 1 und insbesondere, jedoch nicht ausschließlich einen Trockner zum Erhitzen und Trocknen von Steinzuschlagstoffen, wie er bei der Herstellung von Asphaltbelag oder dergleichen zum Einsatz kommt. Ein solcher Trockner ist aus US-A-4 300 837 bekannt.

Herkömmliche Asphaltproduktionsanlagen weisen einen Trommeltrockner auf, bei dem die Steinzuschlagstoffe erhitzt und getrocknet und anschließend mit flüssigem Asphalt vermischt werden. Typisch ist bei derartigen Trocknern die Verwendung einer Drehtrommel, die zur Horizontalen geneigt ist. Das Rohmaterial für die Zuschlagstoffe wird in das obere Ende der Trommel eingeführt, und am unteren Ende der Trommel befindet sich ein Auslaß für die Entnahme der erhitzten und getrockneten Zuschlagstoffe. Neben dem einen Ende der Trommel ist ein Brenner derart angebracht, daß eine heiße Gasströmung entsteht, die sich durch die Trommel bewegt und die sie durchquerenden Zuschlagstoffe erhitzt.

Bei einem Parallelstromtrockner ist der Brenner neben dem oberen Ende der Trommel angebracht, so daß die erhitzte Gasströmung parallel zu den sich bewegenden Zuschlagstoffen ausgerichtet ist, wohingegen der Brenner bei einem Gegenstrom-Trommeltrockner neben dem unteren Ende der Trommel befestigt ist und die heiße Gasströmung entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung der Zuschlagstoffe verläuft.

Ein Parallelstromtrockner ist im USA-Patent Nr. 4,332,478 an Binz und ein Gegenstromtrockner im USA-Patent Nr. 4,867,572 an Brock et al. offenbart.

Bei Trommeltrocknern der beschriebenen Art bildet die Brennerflamme eine Verbrennungszone, und eine Vielzahl sich längs erstreckender Schaufeln verläuft um den Umfang der Trommelinnenwand in der Verbrennungszone, so daß die Schaufeln die Trommelwand vor der Hitze der Brennerflamme abschirmen und dadurch die Wand vor Überhitzung und Materialzerstörung schützen. Damit wird eine feuerfeste Schutzverkleidung eigentlich unnötig. Im Querschnitt sind diese Schaufeln normalerweise T-förmig und so zur Wand beabstandet, daß sie sich

über der Schicht der Zuschlagstoffe auf dem Trommelboden hinwegbewegen, wenn sich die Trommel dreht. Also tragen die Schaufeln auch dazu bei, die Zuschlagstoffe beim Bewegen durch die Verbrennungszone vor der ausstrahlenden Hitze abzuschirmen.

Wie im folgenden deutlich wird, sind die Schaufeln kontinuierlich der von der Brennerflamme ausgehenden Hitze ausgesetzt, wodurch sie überhitzt werden und schnell an Materialqualität einbüßen. Und weil die Schaufeln über den Zuschlagstoffen liegen und selbige auf dem Trommelboden abschirmen, verringert sich die von den Zuschlagstoffen absorbierte Wärme.

Im oben erwähnten USA-Patent 4300837 ist ein Drehtrommeltrockner offenbart mit: einer hohlen Trommel, die eine zylindrische Wand aufweist und um eine Mittelachse drehbar angebracht ist; einer Einrichtung zum Drehen der Trommel um die Mittelachse; einer Zuschlagstoff-Einlaßvorrichtung zum Einführen der Zuschlagstoffe in das Trommelinnere und einer Zuschlagstoff-Auslaßvorrichtung zur Entnahme der Zuschlagstoffe aus dem Trommelinneren, so daß in Bewegungsrichtung der Zuschlagstoffe von der Einlaßvorrichtung zur Auslaßvorrichtung eine Stromabwärtsrichtung sowie eine entgegengesetzte Stromaufwärtsrichtung gebildet werden; einer Heizeinrichtung mit einem Brenner an einem Ende der Trommel zum Einleiten von Luft und einer heißen Flamme in das Trommelinnere, so daß eine Verbrennungszone in der Trommel geschaffen wird, welche die Flamme umgibt; einer Staeinrichtung, die das Innere der Trommelwand coaxial umgibt und eine Innenumfangskante bildet, die zu der Trommelwand beabstandet ist; und einer Vielzahl längs verlaufender, an der Innenfläche der Wand befestigter Schaufeln, wobei die Schaufeln weitgehend über den gesamten Umfang der Innenfläche der Trommelwand zueinander beabstandet angeordnet sind und sich stromaufwärts zu der Staeinrichtung erstrecken.

Die Verbrennungszone im Trockner aus dem USA-Patent 4300837 weist längs verlaufende Ablenkbleche auf, die an spiralförmigen Schaufeln montiert sind, welche sich von der Innenseite der Trommelwand radial nach innen erstrecken. Diese Ablenkbleche überlappen einander, so daß die gesamte Trommelinnenfläche in dieser Zone und auch die Zuschlagstoffe, die die Verbrennungszone durchqueren, vor der Hitze der Brennerflamme in bereits dargestellter Weise abgeschirmt werden.

Der Trockner aus US 4300837 weist an axial beabstandeten Stellen eine erste und eine zweite Staueinrichtung auf. Eine dieser Stellen befindet sich am Ausgabeende der Trommel, von der Verbrennungszone entfernt, und die andere Stelle liegt am stromabwärtigen Ende einer Isolierzone des Trockners, die wiederum stromabwärts von der Verbrennungszone gelegen ist, wobei die Schaufeln Hebeeinrichtungen zum Anheben der Zuschlagstoffe zur höchsten Trommelstelle umfassen, an der die Zuschlagstoffe während des Drehens der Trommel quer über die gesamte Trommelfläche nach unten zurückfallen und so über die gesamte Trommelfläche hinweg eine Schutzschicht bilden.

Ein Ziel der Erfindung besteht darin, beim Bewegen der Zuschlagstoffe durch die Verbrennungszone zu ermöglichen, daß mehr Zuschlagstoffe der Hitze der Brennerflamme ausgesetzt werden, damit mehr Wärme von ihnen absorbiert werden kann.

Erfindungsgemäß wird ein Drehtrommeltrockner geschaffen, wie er im viertletzten Abschnitt definiert wurde und der dadurch gekennzeichnet ist, daß (i) die Staueinrichtung am stromabwärtigen Ende der Verbrennungszone angeordnet ist; (ii) sich die Schaufeln längs über die Verbrennungszone hinweg erstrecken, (iii) jede der Schaufeln im Querschnitt einen Mittelabschnitt, welcher allgemein senkrecht zu einer von der Mittelachse ausgehenden Radiallinie verläuft, und einen Hinterkantenabschnitt umfaßt, welcher vom Mittelabschnitt ausgehend von der Wand weg geneigt ist, und (iv) die Staueinrichtung den Füllstand der durch die Verbrennungszone strömenden Zuschlagstoffe aufrechterhalten und erhöhen kann, so daß die Schaufeln durch die Zuschlagstoffe auf dem Trommelboden in der Verbrennungszone dringen und einen Teil der Zuschlagstoffe auf ihren radial nach außen weisenden Oberflächen sammeln und die gesammelten Zuschlagstoffe zu einem erhöhten Ausgabepunkt befördern.

Der Mittelabschnitt jeder Schaufel kann im Querschnitt gesehen allgemein parallel zu einem benachbarten Abschnitt der Innenumfangskante (31) der Staueinrichtung und in diesem Fall auf einer Höhe liegen, die allgemein der Höhe des benachbarten Abschnitts der Innenumfangskante der Staueinrichtung entspricht.

Darüber hinaus kann dieser Mittelabschnitt allgemein planar sein und eine Ebene bilden, die weitgehend senkrecht zu einer von der Mittelachse ausgehenden Radiallinie verläuft.

Vorzugsweise verläuft der Hinterkantenabschnitt jeder Schaufel in einem Winkel von etwa 70° zur Ebene des Mittelabschnitts.

Jede Schaufel kann weiterhin einen Vorderkantenabschnitt umfassen, der sich auf jener Seite von dem Mittelabschnitt befindet, die zum Hinterkantenabschnitt entgegengesetzt ist, wobei der Vorderkantenabschnitt zur Trommelwand hin geneigt ist. Günstigerweise hat der Vorderkantenabschnitt einen Winkel von etwa 30 Grad zur Ebene des Mittelabschnitts.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform haben der Vorderkantenabschnitt und der Hinterkantenabschnitt jeder Schaufel eine Querabmessung, die ungefähr die Hälfte von der des Mittelabschnitts beträgt.

Die Schaufeln können gleichmäßig über den gesamten Umfang der Innenfläche der zylindrischen Trommelwand beabstandet und, obwohl dies nicht ausschlaggebend ist, nahe genug aneinander vorgesehen sein, daß die Innenfläche der zylindrischen Wand in Radialrichtung im wesentlichen vollkommen bedeckt ist.

Durch eine Vielzahl von Längsabstandsstützen können die Schaufeln zu der Innenfläche der Trommelwand beabstandet gehalten werden.

Die Stauereinrichtung umfaßt eine Vielzahl ausgerichteter und untereinander verbundener Platten sowie mehrere Öffnungen, die durch zumindest einige der Platten unmittelbar neben der Innenfläche der Trommelwand verlaufen, damit das Entfernen der Zuschlagstoffe aus ihr erleichtert wird.

Zudem kann der Drehtrommeltrockner Hebeschaufeleinrichtungen umfassen, die an jenem Teil der Innenfläche der Trommelwand befestigt sind, der außerhalb der Verbrennungszone liegt, so daß die Zuschlagstoffe während des Durchquerens des Trommelinnern in Stromabwärtsrichtung beim Drehen der Trommel angehoben werden und kaskadenartig herunterfallen.

Weiterhin kann der Drehtrommeltrockner eine Einrichtung umfassen, mit der die Trommel um die Mittelachse drehbar gelagert wird, wobei die Mittelachse zur Horizontalen geneigt ist, so daß ein oberes und ein unteres Trommelende entstehen.

Nachdem die Teile derart montiert wurden, kann (i) die Heizeinrichtung am unteren Trommelende und eine Abluftleitung am oberen Trommelende vorgesehen werden, so daß sich die Zuschlagstoffe, die die Trommel in Stromabwärtsrichtung durchqueren, entgegengesetzt zur Gasströmung durch die Trommel bewegen, oder (ii) die Heizeinrichtung kann am oberen Trommelende und die Abluftleitung am unteren Trommelende vorgesehen sein, damit sich die

Zuschlagstoffe, die die Trommel in Stromabwärtsrichtung durchqueren, parallel zur Gasströmung durch die Trommel bewegen.

Zum besseren Verständnis der Erfindung werden anschließend zwei ihrer Ausführungsformen als Beispiele anhand der beigelegten schematischen Zeichnungen beschrieben, wobei:

Figur 1 eine Seitenansicht eines Drehtrommeltrockners teilweise im Schnitt ist;

Figur 2 eine vergrößerte fragmentarische Perspektivansicht der Schaufeln und der Staeinrichtung in der Trommel aus Figur 1 ist;

Figur 3 eine vergrößerte Schnittdarstellung weitgehend entlang der Linie 3-3 aus Figur 1 ist;

Figur 4 eine fragmentarische Seitenansicht von einer der erfindungsgemäßen Schaufeln ist und

Figur 5 eine der Figur 1 ähnliche Ansicht ist, die allerdings einen Parallelstrom-Trommeltrockner veranschaulicht.

Betrachtet man die Zeichnungen näher, so stellt Figur 1 schematisch einen Drehtrommeltrockner 10 gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dar. Der Trockner 10 umfaßt eine längliche, hohle Trommel 12 mit einer zylindrischen Wand 14, die eine Mittelachse 15 bildet, welche zur Horizontalen H geneigt ist, so daß ein oberes Trommelende 16 und ein unteres Trommelende 17 entstehen.

Die Trommel 12 ist mit Hilfe von Lagerbuchsen 18 drehbar an einem Rahmen befestigt, so daß sie um die Mittelachse 15 drehbar ist. Ein Motor, der in Figur 1 schematisch als 20 dargestellt ist, versetzt die Trommel in herkömmlicher Weise um die Mittelachse in Drehung. Am oberen Ende der Trommel befindet sich ein Zuschlagstoff-Förderband 21 zum Einführen der Steinzuschlagstoffe oder dergleichen in das Trommelinnere, und am unteren Ende der Trommel ist eine Zuschlagstoff-Auslaßleitung 22 vorgesehen.

Auf der Innenseite der Trommel und entlang der Hauptteils der Trommel in Axialrichtung ist eine Vielzahl von Hebeschaufeln 24 herkömmlicher Konstruktion zum Anheben und Fallenlassen der Zuschlagstoffe im Trommelinnern während des Drehens der Trommel angebracht. Dadurch fallen die Zuschlagstoffe, die über den Einlaßförderer 21 in die Trommel gelangen, kaskadenartig durch das Trommelinnere und bewegen sich zur Auslaßleitung.

Außerdem weist der Trommeltrockner einen Brenner 26 auf, der am unteren Trommelende montiert ist und mit dem eine heiße Flamme ins Trommelinnere

gelenkt wird. Der Brenner 26 ist konventionell aufgebaut und hat ein Gebläse 27, welches ein Brennstoff-Luft-Gemisch in den Brenner einbringt, in dem es gezündet wird und so eine Flamme zum Erwärmen des Trommelinnern entsteht. Am oberen Ende der Trommel befindet sich eine Abluftleitung 28 zur Abgabe des erhitzten Gases aus der Trommel, so daß das heiße Gas durch die Trommel strömt und die kaskadenartig herunterfallenden Zuschlagstoffe aufheizt. Durch eine Rohrleitung kann die Abluftströmung zu einer herkömmlichen Filtersackkammer (nicht abgebildet) befördert und anschließend an die Atmosphäre abgegeben werden.

Die Flamme F des Brenners bildet eine Verbrennungszone in der Trommel, die zumindest einen wesentlichen Teil der Flammenlänge umgibt, und erfindungsgemäß ist eine Staueinrichtung 30 an der Trommelinnenwand montiert, die das stromabwärtige Ende der Verbrennungszone coaxial umgibt. Die Staueinrichtung 30 umfaßt eine Vielzahl ausgerichteter und untereinander verbundener Metallplatten und bildet eine Innumfangskante 31, die zur Trommelwand beabstandet ist. Bei der dargestellten Ausführungsform weisen außerdem alle Platten der Staueinrichtung 30 eine Öffnung 32 an der Innenseite der Trommelwand auf, wodurch die Abgabe der Zuschlagstoffe aus der Trommel erleichtert wird.

Desweiteren sind mehrere sich längs erstreckende Schaufeln 34 an der Innenfläche der Trommelwand befestigt, die sich stromaufwärts von der Staueinrichtung über die Länge der Verbrennungszone erstrecken. Jede Schaufel 34 der Verbrennungszone weist, im Querschnitt aus Figur 4 gesehen, einen allgemein planaren Mittelabschnitt 36 mit gegenüberliegenden Seitenkanten, einen Vorderkantenabschnitt 38, der in Trommeldrehrichtung von der Vorderkante des Mittelabschnitts ausgeht, und einen Hinterkantenabschnitt 40 auf, der von der anderen Seitenkante ausgeht. Im Querschnitt gesehen ist der Mittelabschnitt 36 allgemein senkrecht zu einer von der Mittelachse 15 ausgehenden Radiallinie angeordnet und, wie in Figur 2 am deutlichsten erkennbar, zu dem benachbarten Abschnitt der Umfangskante 31 der Staueinrichtung 30 ausgerichtet. Zudem haben der Vorderkantenabschnitt 38 und der Hinterkantenabschnitt 40 jeweils eine Querabmessung, die etwa der Hälfte von der des Mittelabschnitts entspricht, der Vorderkantenabschnitt 38 verläuft von der Ebene des Mittelabschnitts zu der Trommelwand in einem Winkel A von etwa 30° nach unten, und der

Hinterkantenabschnitt 40 geht in einem Winkel B von etwa 70° von der Ebene des Mittelabschnitts nach oben.

Die Schaufeln 34 sind gleichmäßig über den gesamten Umfang der Innenfläche der Trommelwand beabstandet und mittels Stützen 42 an der Trommel befestigt. Konkret umfassen die Stützen 42 ein winkliges Metallelement, und drei oder vier solcher Stützen sind entlang jeder Schaufel längs zueinander beabstandet angebracht, damit die Schaufel an der Trommelwand befestigt wird. Wie am besten aus Figur 3 ersichtlich, sind die Schaufeln 34 dicht genug nebeneinander vorgesehen, so daß die Innenwand der Trommel in Radialrichtung weitgehend vollständig bedeckt ist. Somit ist die Trommelwand im wesentlichen komplett von der ausstrahlenden Hitze der Flamme F in der Verbrennungszone abgeschirmt.

Bei einer typischen Anlage hat die Trommel einen Durchmesser von etwa acht Fuß (2,44 m) und eine Länge von etwa vierzig Fuß (12,19 m). Desweiteren haben die Schaufeln 34 der Verbrennungszone eine Länge von etwa 10 Fuß (3,05 m) und die Mittelabschnitte eine Breite C (Figur 3) von etwa sechs Inch (152 mm). Der Vorderkantenabschnitt 38 jeder Schaufel hat eine Breite D von circa drei Inch (76 mm) und ihr Hinterkantenabschnitt 40 eine Breite E von ebenfalls circa drei Inch (76 mm). Die Stau-einrichtung 30 hat eine radiale Höhe von etwa sechs Inch (152 mm).

Während des Betriebs werden kontinuierlich Zuschlagstoffe über den Einlaßförderer 21 in das obere Ende der Drehtrommel eingeleitet, die kaskadenartig durch das Trommelinnere nach unten fallen und sich zur Auslaßleitung 22 am unteren Ende 17 bewegen. Wenn auch der Brenner 26 in Betrieb ist, strömen die erhitzten Gase entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung der Zuschlagstoffe die Trommel entlang und gelangen durch die Auslaßleitung 28 zur Filter-Sackkammer.

In Bewegungsrichtung der Zuschlagstoffe gesehen befindet sich die Stau-einrichtung 30 neben dem stromabwärtigen Ende der Verbrennungszone und dient dazu, die Zuschlagstoffe in der Verbrennungszone zu halten und deren Füllstand derart zu erhöhen, daß die Schaufeln die Zuschlagstoffe durchdringen, die sich auf dem Trommelboden befinden, und einen Teil der Zuschlagstoffe auf ihren radial nach innen weisenden Flächen zu sammeln (siehe Figur 3). Wenn der Füllstand der Zuschlagstoffe auf dem Trommelboden über den Schaufeln 34 liegt, sind die Zuschlagstoffe der von der Flamme ausstrahlenden Hitze direkt ausgesetzt. Wenn sich die Schaufeln von den Zuschlagstoffen auf dem Boden der

Drehtrommel abheben, wird ein Teil der Zuschlagstoffe durch die nach oben stehenden Hinterkantenabschnitte 40 der Schaufeln zurückgehalten, und diese zurückgehaltenen Zuschlagstoffe werden zu einem Ausgabepunkt P angehoben, der sich wie in Figur 3 im Winkel von etwa 150° zum gegenüberliegenden Rand der Schicht aus Zuschlagstoffen auf dem Trommelboden befindet. Dadurch sind die Zuschlagstoffe auf fast der Hälfte des Trommelbogens der ausstrahlten Energie ausgesetzt.

Da die Schaufeln 34 bis unter den Füllstand der Zuschlagstoffe auf dem Trommelboden reichen und auf einem anderen Abschnitt ihres kreisförmigen Weges durch die zurückgehaltenen Zuschlagstoffe auf den Oberseiten verdeckt sind, wird natürlich auch klar, daß die Schaufeln 34 über einen beträchtlichen Abschnitt dieses kreisförmigen Weges hinweg von der ausstrahlenden Wärmeenergie abgeschirmt sind. Dadurch sind die Schaufeln kühler, wodurch sich wiederum die Verwerfung oder anderweitige Qualitätsminderung der Schaufeln verringert. Natürlich sind auch die Temperatur der Trommelwand 14 und die daraus resultierende Verschlechterung des Wandmetalls geringer, denn es wird mehr Wärmeenergie direkt an die Zuschlagstoffe übertragen.

Bei der Ausführungsform aus Figur 5 (bei der jene Teile, die mit denen aus Figur 1 übereinstimmen, mit den gleichen Bezugsziffern, gefolgt von „a“, gekennzeichnet sind) ist der Drehtrommeltrockner 10a in gleicher Weise um eine Achse 15a, die zur Horizontalen geneigt ist, drehbar montiert, wobei sich der Einlaßförderer 21a für die Zuschlagstoffe neben dem oberen Ende des Trockners befindet und die Auslaßleitung 22a für die Zuschlagstoffe neben dem unteren Ende des Trockners vorgesehen ist. Jedoch ist der Brenner 26a bei dieser Ausführungsform neben dem oberen Trommelende angebracht, so daß sich die Zuschlagstoffe parallel zur Gasströmungsrichtung durch die Trommel bewegen. Ansonsten sind bei dieser Ausführungsform im wesentlichen die Hebeschaufeln 24a, die Stauereinrichtung 30a und die Schaufeln 34a der Verbrennungszone mit denen der Ausführungsform aus den Figuren 1-4 identisch, und auch die Wirkungsweise der Stauereinrichtung 30a und der Schaufeln 34a gleicht im Grunde der für die anfängliche Ausführungsform beschriebenen.

In den Zeichnungen und der Beschreibung wurden zwei bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung angegeben, und wenngleich spezifische Begriffe verwendet wurden, so dienen sie lediglich als Oberbegriff und der Erläuterung und nicht der Eingrenzung.

PATENTANSPRÜCHE

1. Drehtrommeltrockner (10) mit:

einer hohlen Trommel (12, 12a), die eine zylindrische Wand (14, 14a) aufweist und um eine Mittelachse (15) drehbar angebracht ist;

einer Einrichtung (20, 20a) zum Drehen der Trommel um die Mittelachse (15, 15a);

einer Zuschlagstoff-Einlaßvorrichtung (21, 21a) zum Einführen der Zuschlagstoffe in das Trommelinnere und einer Zuschlagstoff-Auslaßvorrichtung (22, 22a) zur Entnahme der Zuschlagstoffe aus dem Trommelinneren, so daß eine Stromabwärtsrichtung in Bewegungsrichtung der Zuschlagstoffe von der Einlaßvorrichtung (21, 21a) zur Auslaßvorrichtung (22, 22a) sowie eine entgegengesetzte Stromaufwärtsrichtung gebildet werden;

einer Heizeinrichtung mit einem Brenner (26, 26a) an einem Ende der Trommel (12, 12a) zum Einleiten von Luft und einer heißen Flamme in das Trommelinnere, so daß eine Verbrennungszone in der Trommel geschaffen wird, welche die Flamme umgibt;

einer Staueinrichtung (30, 30a), die das Innere der Wand (14, 14a) der Trommel (12, 12a) coaxial umgibt und eine Innumfangskante (31) bildet, die zu der Trommelwand beabstandet ist; und

einer Vielzahl längs verlaufender, an der Innenfläche der Wand befestigter Schaufeln (34, 34a), wobei die Schaufeln weitgehend über den gesamten Umfang der Innenfläche der Trommelwand zueinander beabstandet angeordnet sind und sich stromaufwärts von der Staueinrichtung erstrecken,

dadurch gekennzeichnet, daß (i) die Staueinrichtung (30, 30a) am stromabwärtigen Ende der Verbrennungszone angeordnet ist; (ii) sich die Schaufeln (34, 34a) längs über die Verbrennungszone hinweg erstrecken, (iii) jede der Schaufeln im Querschnitt einen Mittelabschnitt (36), welcher allgemein senkrecht zu einer von der Mittelachse (15, 15a) ausgehenden Radiallinie verläuft,

und einen Hinterkantenabschnitt (40) umfaßt, welcher vom Mittelabschnitt (36) ausgehend von der Wand (14, 14a) weg geneigt ist; und (iv) die Staueinrichtung den Füllstand der durch die Verbrennungszone strömenden Zuschlagstoffe aufrechterhalten und erhöhen kann, so daß die Schaufeln durch die Zuschlagstoffe auf dem Trommelboden in der Verbrennungszone dringen und einen Teil der Zuschlagstoffe auf ihren radial nach innen weisenden Oberflächen sammeln und die gesammelten Zuschlagstoffe zu einer erhöht liegenden Ausgabestelle (P) befördern.

2. Drehtrommeltrockner nach Anspruch 1, wobei der Mittelabschnitt (36) jeder Schaufel im Querschnitt allgemein parallel zu einem benachbarten Abschnitt der Innenumfangskante (31) der Trommel angeordnet ist.

3. Drehtrommeltrockner nach Anspruch 2, wobei der Mittelabschnitt (36) der Schaufeln im Querschnitt auf einer Höhe liegt, die allgemein der Höhe des benachbarten Abschnitts der Innenumfangskante (31) der Trommel entspricht.

4. Drehtrommeltrockner nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei der Mittelabschnitt (36) jeder Schaufel (34, 34a) allgemein planar ist und eine Ebene bildet, die weitgehend senkrecht zu einer von der Mittelachse ausgehenden Radiallinie verläuft.

5. Drehtrommeltrockner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Hinterkantenabschnitt (40) jeder Schaufel in einem Winkel von etwa 70° zur Ebene des Mittelabschnitts (36) verläuft.

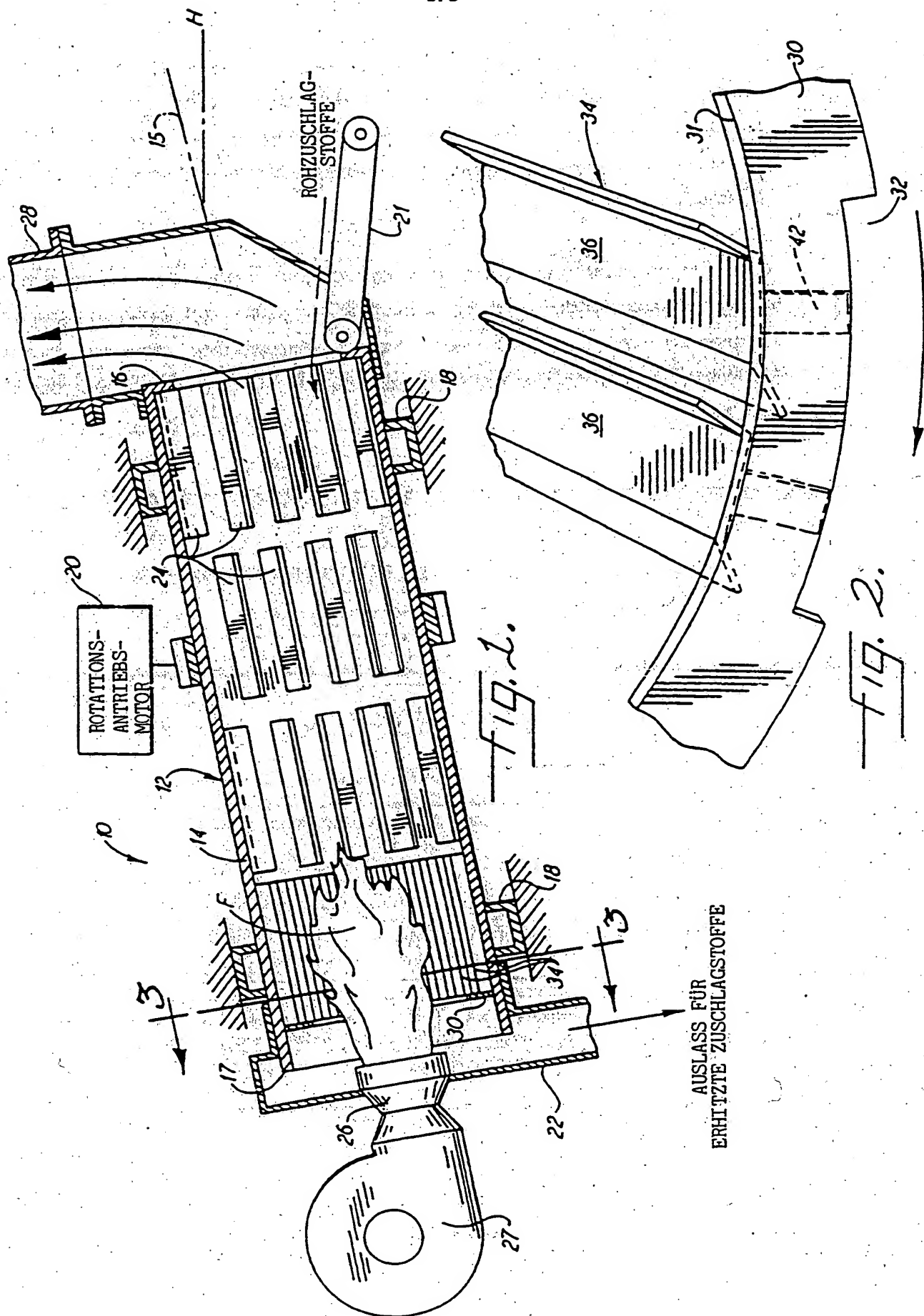
6. Drehtrommeltrockner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei jede Schaufel weiterhin einen Vorderkantenabschnitt (38) umfaßt, der sich auf jener Seite von dem Mittelabschnitt (36) befindet, die zum Hinterkantenabschnitt entgegengesetzt ist, und wobei der Vorderkantenabschnitt (38) zur Trommelwand (14, 14a) geneigt ist.

7. Drehtrommeltrockner nach Anspruch 6 als Ergänzung zu Anspruch 5, wobei der Vorderkantenabschnitt (38) in einem Winkel von etwa 30 Grad von der Ebene des Mittelabschnitts (36) ausgeht.

8. Drehtrommeltrockner nach Anspruch 6 oder 7, wobei der Vorderkantenabschnitt (38) und der Hinterkantenabschnitt (40) jeder Schaufel (34, 34a) eine Querabmessung haben, die ungefähr die Hälfte des Mittelabschnitts beträgt.
9. Drehtrommeltrockner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Schaufeln (34, 34a) gleichmäßig über den gesamten Umfang der Innenfläche der zylindrischen Trommelwand beabstandet sind.
10. Drehtrommeltrockner nach Anspruch 9, wobei die Schaufeln (34, 34a) nahe genug aneinander vorgesehen sind, daß die Innenfläche der zylindrischen Wand in Radialrichtung im wesentlichen vollkommen bedeckt ist.
11. Drehtrommeltrockner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Schaufeln (34, 34a) durch eine Vielzahl von Längsabstandsstützen (42) zu der Innenfläche der Trommelwand (14, 14a) beabstandet gehalten werden.
12. Drehtrommeltrockner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Stauereinrichtung (30, 30a) eine Vielzahl ausgerichteter und untereinander verbundener Platten und mehrere Öffnungen (32) umfaßt, die durch zumindest einige der Platten unmittelbar neben der Innenfläche der Wand (14, 14a) der Trommel verlaufen, damit das Entfernen der Zuschlagstoffe von ihr erleichtert wird.
13. Drehtrommeltrockner nach einem der vorangehenden Ansprüche, welcher zudem Hebeschaufeleinrichtungen (24) umfaßt, die an jenem Teil der Innenfläche der Trommelwand (14, 14a) befestigt sind, der außerhalb der Verbrennungszone liegt, so daß die Zuschlagstoffe während des Durchquerens des Trommelinnern in Stromabwärtsrichtung beim Drehen angehoben werden und kaskadenartig herunterfallen.
14. Drehtrommeltrockner nach einem der vorangehenden Ansprüche, der weiterhin eine Einrichtung (18, 18a) umfaßt, mit der die Trommel (12, 12a) um die Mittelachse (15, 15a) drehbar gelagert wird, und wobei die Mittelachse in bezug auf die Horizontale geneigt ist, so daß ein oberes und ein unteres Trommelende entstehen.

15. Drehtrommeltrockner nach Anspruch 14, wobei die Heizeinrichtung am unteren Trommelende und eine Abluftleitung (28) am oberen Trommelende vorgesehen ist, so daß sich die Zuschlagstoffe, die die Trommel in Stromabwärtsrichtung durchqueren, entgegengesetzt zur Gasströmung durch die Trommel bewegen.

16. Drehtrommeltrockner nach Anspruch 14, wobei die Heizeinrichtung am oberen Trommelende und die Abluftleitung (28a) am unteren Trommelende vorgesehen ist, so daß sich die Zuschlagstoffe, die die Trommel in Stromabwärtsrichtung durchqueren, parallel zur Gasströmung durch die Trommel bewegen.



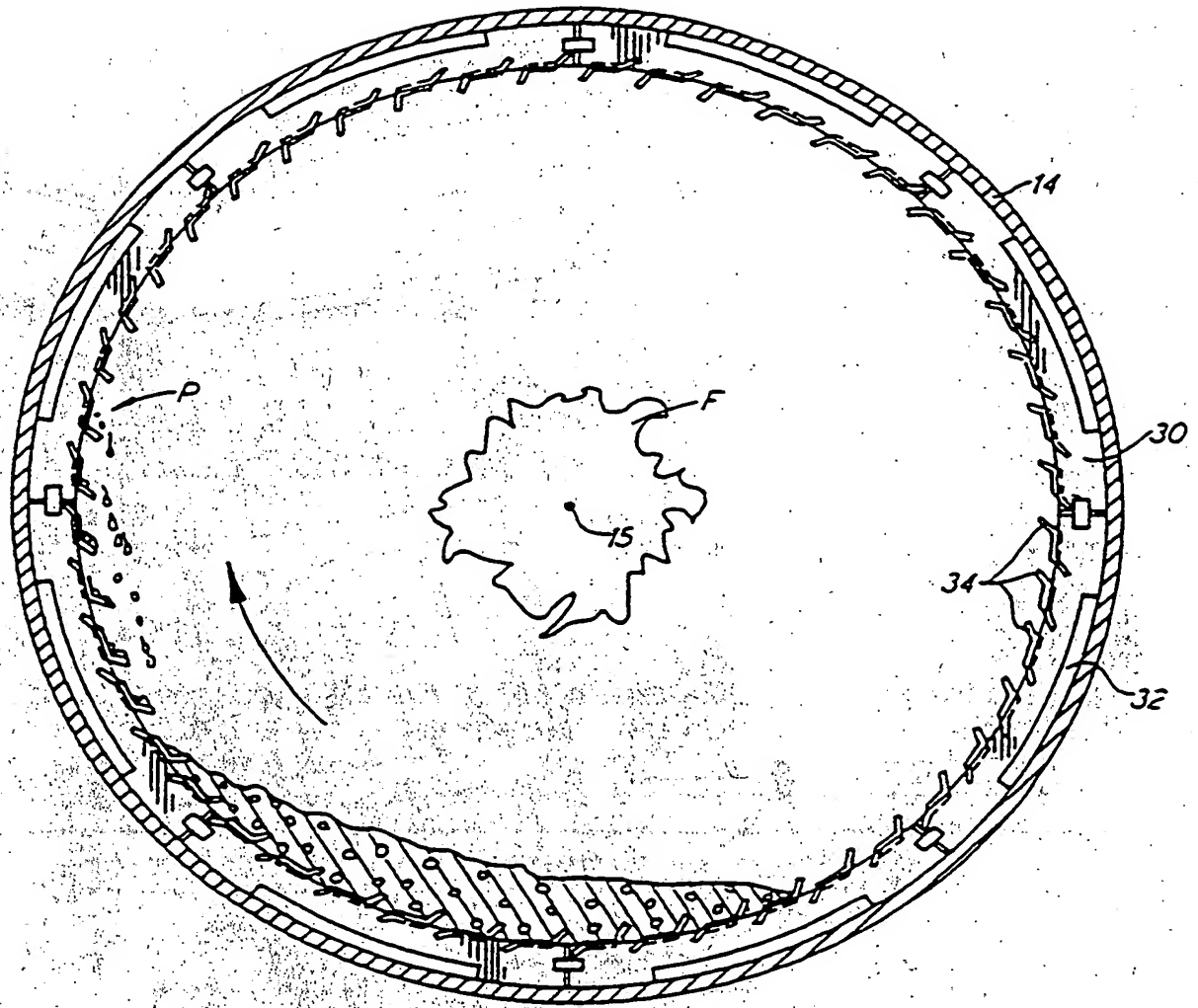


FIG. 3.

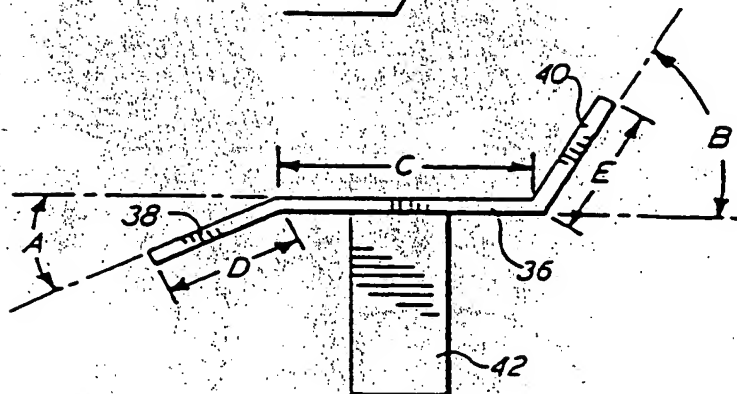


FIG. 4.

